

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-273437

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int. CL ⁶	識別記号	序内整理番号	P I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/06	3 3 0		F 0 2 D 41/06	3 3 0 Z
	3 8 5			3 8 5 Z
45/00	3 6 8		45/00	3 6 8 S
F 0 2 P 5/15			F 0 2 P 5/15	E

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平8-298540

(22) 出願日 平成8年(1996)11月11日

(31) 優先権主張番号 特願平7-292259

(32) 優先日 平7(1995)11月10日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 中村 倫久

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(72) 発明者 松尾 典孝

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

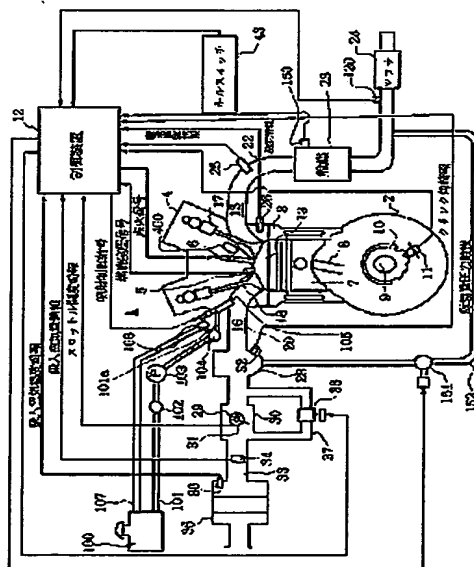
(74) 代理人 弁理士 鶴若 俊雄

(54) 【発明の名称】 エンジンの制御方法

(57) 【要約】

【課題】 冷機状態でのエンジン始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減することが可能である。

【解決手段】 エンジンの制御方法は、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、コールドスタート時には、HC増大や出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることのできる燃焼状態で燃焼後期から終了までのクランク角のうち少なくとも1点のクランク角における燃焼割合を求めこれを目標値とし、実際の燃焼におけるクランク角における燃焼割合を検知してこの検知燃焼割合が目標燃焼割合となるように検知燃焼割合が目標値より小なるとき点火時期を進角及び/又は燃料供給を増量し、検知燃焼割合が大なるとき点火時期を遅角及び/又は燃料供給を減量する。



(2)

特開平9-273437

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、コールドスタート時においては、HC増大や出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることのできる燃焼状態で燃焼後期から終了までのクランク角の内少なくとも1点のクランク角における燃焼割合を求めこれを目標値とし、実際の燃焼における前記クランク角における燃焼割合を検知してこの検知燃焼割合が目標燃焼割合となるように検知燃焼割合が目標値より小なるとき点火時期を進角及び／又は燃料供給を増量し、検知燃焼割合が大なる時点火時期を遅角及び／又は燃料供給を減量することを特徴とするエンジン制御方法。

【請求項2】排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定クランク角における1または複数の燃焼割合値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複数の第1の目標燃焼割合値のマップデータとしてメモリに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時における1または複数の所定クランク角における1または複数の燃焼割合値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、第1の目標燃焼割合値より小さな第2の目標燃焼割合値のマップデータとしてメモリに保持する一方、前記1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドスタート時においては第2の目標燃焼割合との比較に基づき、その他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づき、前記検知値の方が小なる時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増し、検知値の方が大なる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を増すように制御するようにしたことを特徴とするエンジンの制御方法。

【請求項3】排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定クランク角における1または複数の燃焼割合値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複数の目標燃焼割合値のマップデータとしてメモリに保持し、前記1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合と、目標燃焼割合との比較に基づき、前記検知値の方が小なる時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が大なる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量する制御において、エンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時にマップデータに基づき目標燃焼割合値から所定値差し引いた値を比較用の目標燃焼割合値として前記検知燃焼割合と比較するようにしたことを特徴とするエンジンの制御方法。

2

【請求項4】前記所定クランク角までの実際の燃焼割合は、排気行程の終了後から圧縮行程初期までの間のクランク角と、圧縮行程開始から点火までのクランク角と、点火開始から排気行程までの期間の内の2つのクランク角からなる少なくとも4つのクランク角における燃焼圧力を検出し、これらの燃焼圧力データに基づき算出するようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のエンジンの制御方法。

【請求項5】排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、コールドスタート時においては、HC増大や出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることのできる燃焼状態で燃焼後期から終了までの燃焼割合の内少なくとも1点の燃焼割合におけるクランク角を求めこれを目標値とし、実際の燃焼における前記燃焼割合におけるクランク角を検知してこの検知クランク角が目標クランク角となるように検知クランク角が目標値より遅れているとき点火時期を進角及び／又は燃料供給を増量し、検知燃焼割合が進んでいる時点火時期を遅角及び／又は燃料供給を減量することを特徴とするエンジン制御方法。

【請求項6】排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定燃焼割合に達する1または複数のクランク角を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複数の第1の目標クランク角値のマップデータとしてメモリに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時における1または複数の所定燃焼割合に達する1または複数のクランク角値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、第1の目標クランク角値より遅れた第2のクランク角値のマップデータとしてメモリに保持する一方、前記1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知しこのクランク角の検知値と、コールドスタート時においては第2の目標クランク角との比較に基づき、その他の時には第1のクランク角との比較に基づき、前記検知値の方が遅れている時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が進んでいる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量するように制御するようにしたことを特徴とするエンジンの制御方法。

【請求項7】排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定燃焼割合に達する1または複数のクランク角値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複数の目標クランク角のマップデータとしてメモリに保持し、前記1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知し、この検知クランク角と目標クランク角との比較に基づき、前記検知値の方が遅れている時点火時期を

(3)

特開平9-273437

3

進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が進んでいる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を増量する制御において、エンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時にマップデータに基づく目標クラ

ンク角値から所定差選角させた値を比較用の目標クラ
ンク角値として前記検知クランク角と比較するようにした
ことを特徴とするエンジンの制御方法。
【請求項8】前記所定燃焼割合に達する実際のクランク
角は、排気行程の終了後から圧縮行程初期までの間のクラ
ンク角と、圧縮行程開始から点火までのクランク角
と、点火開始から排気行程開始までの期間の内の2つの
クランク角からなる少なくとも4つのクランク角におけ
る燃焼圧力を検出し、これらの燃焼圧力データに基づき
算出するようにしたことを特徴とする請求項5乃至請求
項7のいずれかに記載のエンジンの制御方法。

【請求項9】排気通路に排気浄化のための触媒を配置す
る一方、燃焼室に燃料を噴射するとともに、圧縮行程の
昇温により自然着火させるようにしたディーゼルエンジ
ンの制御方法であって、負荷或いはエンジン回転数の内
少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を
得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定クランク
角における1または複数の燃焼割合値を、負荷或いはエ
ンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複
数の第1の目標燃焼割合値のマップデータとしてメモリ
に保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であ
るコールドスタート時における1または複数の所定クラ
ンク角における1または複数の燃焼割合値を、負荷或い
はエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、1また
は複数の第1の目標燃焼割合値より小さな第2の目標燃
焼割合値のマップデータとしてメモリに保持する一方、
前記1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割
合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドスタート
時においては第2の目標燃焼割合との比較に基づき、そ
の他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づき、前
記検知値の方が小なる時燃料噴射開始時期を進め及び／
又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が大なる時燃
料噴射開始時期を遅らせ及び／又は燃料供給開始時期を
遅らせるように制御するようにしたことを特徴とするエ
ンジンの制御方法。

【請求項10】排気通路に排気浄化のための触媒を配置
する一方、燃焼室に燃料を噴射するとともに、圧縮行程
の昇温により自然着火させるようにしたディーゼルエンジ
ンの制御方法であって、負荷或いはエンジン回転数の内
少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態
を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定燃焼割
合に達する1または複数のクランク角を、負荷或いはエ
ンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複
数の第1の目標クランク角値のマップデータとしてメモ
リに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態
であるコールドスタート時における1または複数の所定燃
焼割合に達する1または複数のクランク角を、負荷或
いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、1ま
たは複数の第1の目標燃焼割合値より小さな第2の目標
燃焼割合値のマップデータとしてメモリに保持する一
方、前記1または複数の所定クランク角までの実際の燃
焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドス
タート時においては第2の目標燃焼割合との比較に基づ
き、その他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づ
き、前記検知値の方が小なる時燃料噴射開始時期を進
め及び／又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が
大なる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び／又は燃料供
給開始時期を遅らせるように制御するようにしたことを
特徴とするエンジンの制御方法。

4

焼割合に達する1または複数のクランク角値を、負荷或
いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、1ま
たは複数の第1の目標クランク角値より遅れた第2のク
ランク角値のマップデータとしてメモリに保持する一
方、前記1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実
際のクランク角を検知しこのクランク角の検知値と、コ
ールドスタート時においては第2の目標クランク角との
比較に基づき、その他の時には第1のクランク角との比
較に基づき、前記検知値の方が遅れている時燃料噴射開
始時期を進め及び／又は燃料供給開始時期を早め、検知
値の方が進んでいる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び／
又は燃料供給開始時期を遅らせるように制御するよう
にしたことを特徴とするエンジンの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、2サイクル火花
点火エンジン或いは4サイクル火花点火エンジンの制御
方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】2サイクル火花点火エンジン或いは4サ
イクル火花点火エンジンにおいて、例えば冷却水温を検
知し、この温度が低い場合に点火時期を進角補正するも
のがある。また、排気浄化のため触媒を配置しているも
のがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、エンジン性
能を向上させるために、このような従来の温度が低い場
合に点火時期を進角補正するとともに、排気浄化のため
触媒を配置する組み合わせが考えられるが、冷機時点火
時期を進角補正するものでは、起動し易くなり、始動の
アイドリング時には安定性が向上するが、燃焼後期にお
ける燃焼室内の温度が低下し、排出ガスの温度が低下
し、触媒の排気浄化機能が低く、起動時及び暖気中、排
気ガス中のHCや黒煙量が増加する問題がある。

【0004】この発明は、かかる点に鑑みなされたもの
で、冷機状態でエンジン始動時の燃焼を安定させると
共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒
を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減する
ことが可能なエンジンの制御方法を提供することを目的
としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し、かつ
目的を達成するために、請求項1記載の発明のエンジ
ンの制御方法は、排気通路に排気浄化のための触媒を配
置する一方、コールドスタート時には、HC増大や
出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることので
きる燃焼状態で燃焼後期から終了までのクランク角の内
少なくとも1点のクランク角における燃焼割合を求めこ
れを目標値とし、実際の燃焼における前記クランク角に
おける燃焼割合を検知してこの検知燃焼割合が目標燃焼
割合に達する1または複数のクランク角を、負荷或
いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、1ま
たは複数の第1の目標燃焼割合値より小さな第2の目標
燃焼割合値のマップデータとしてメモリに保持する一
方、前記1または複数の所定クランク角までの実際の燃
焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドス
タート時においては第2の目標燃焼割合との比較に基づ
き、その他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づ
き、前記検知値の方が小なる時燃料噴射開始時期を進
め及び／又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が
大なる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び／又は燃料供
給開始時期を遅らせるように制御するようにしたことを
特徴とするエンジンの制御方法。

(4)

特開平9-273437

5

台となるように検知燃焼割合が目標値より小なるとき点火時期を進角及び／又は燃料供給を増量し、検知燃焼割合が大なる時点火時期を遅角及び／又は燃料供給を減量することを特徴としている。

【0006】このように、コールドスタート時においては、HC増大や出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることのできる燃焼状態と相関の高い燃焼後期から終了までの所定クランク角における目標燃焼割合になるように点火時期を進角または遅角及び／又は燃料供給を増量または減量することで、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、触媒を早く活性化させている。

【0007】請求項2記載の発明のエンジンの制御方法は、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定クランク角における1または複数の燃焼割合値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複数の第1の目標燃焼割合値のマップデータとしてメモリに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時における1または複数の所定クランク角における1または複数の燃焼割合値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、第1の目標燃焼割合値より小さな第2の目標燃焼割合値のマップデータとしてメモリに保持する一方、前記1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドスタート時においては第2の目標燃焼割合との比較に基づき、その他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づき、前記検知値の方が小なる時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増し、検知値の方が大なる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を増すように制御するようにしたことを特徴としている。

【0008】このように、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドスタート時においては第2の目標燃焼割合との比較に基づき、その他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づき、検知値の方が小なる時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が大なる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量するように制御することで、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させる。

【0009】請求項3記載の発明のエンジンの制御方法は、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定クランク角における1または複数の燃焼割合値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複数の目標燃焼割合値のマ

6

ップデータとしてメモリに保持し、前記1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合と、目標燃焼割合との比較に基づき、前記検知値の方が小なる時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が大なる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量する期制御において、エンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時にマップデータに基づき目標燃焼割合値から所定値差し引いた値を比較用の目標燃焼割合値として前記検知燃焼割合と比較するようにしたことを特徴としている。

【0010】このように、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合と、目標燃焼割合との比較に基づき、検知値の方が小なる時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が大なる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量するが、エンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時には、マップデータに基づき目標燃焼割合値から所定値差し引いた値を比較用の目標燃焼割合値として検知燃焼割合と比較しており、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させる。

【0011】請求項4記載の発明のエンジンの制御方法は、前記所定クランク角までの実際の燃焼割合は、排気行程の終了後から圧縮行程初期までの間のクランク角と、圧縮行程開始から点火までのクランク角と、点火開始から排気行程までの期間の内の2つのクランク角からなる少なくとも4つのクランク角における燃焼圧力を検出し、これらの燃焼圧力データに基づき算出するようにしたことを特徴としている。

【0012】このように、所定クランク角までの実際の燃焼割合は、少なくとも4つのクランク角における燃焼圧力を検出し、これらの燃焼圧力データに基づき算出し、点火時期制御が適正に行なわれる。

【0013】請求項5記載の発明のエンジンの制御方法は、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、コールドスタート時においては、HC増大や出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることのできる燃焼状態で燃焼後期から終了までの燃焼割合の内少なくとも1点の燃焼割合におけるクランク角を求めこれ为目标値とし、実際の燃焼における前記燃焼割合におけるクランク角を検知してこの検知クランク角が目標クランク角となるように検知クランク角が目標値より遅れているとき点火時期を進角及び／又は燃料供給を増量し、検知燃焼割合が進んでいる時点火時期を遅角及び／又は燃料供給を減量することを特徴としている。

【0014】このように、コールドスタート時においては、HC増大や出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることのできる燃焼状態と相関の高い燃焼後期から終

(5)

特開平9-273437

7

了までの所定燃焼割合における目標クランク角になるように点火時期を進角又は遅角し及び／又は燃料供給を増量又は減量することで、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、触媒を早く活性化させている。

【0015】請求項6記載の発明のエンジンの制御方法は、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定燃焼割合に達する1または複数のクランク角を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複数の第1の目標クランク角値のマッピングデータとしてメモリに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時における1または複数の所定燃焼割合に達する1または複数のクランク角値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、第1の目標クランク角値より遅れた第2のクランク角値のマッピングデータとしてメモリに保持する一方、前記1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知しこのクランク角の検知値と、コールドスタート時においては第2の目標クランク角との比較に基づき、その他の時には第1のクランク角との比較に基づき、前記検知値の方が遅れている時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が進んでいる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量するように制御するようにしたことを特徴としている。

【0016】このように、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知しこのクランク角の検知値と、コールドスタート時においては第2の目標クランク角との比較に基づき、その他の時には第1のクランク角との比較に基づき、検知値の方が遅れている時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が進んでいる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量するように制御することで、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させる。

【0017】請求項7記載の発明のエンジンの制御方法は、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定燃焼割合に達する1または複数のクランク角値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複数の目標クランク角のマッピングデータとしてメモリに保持し、前記1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知し、この検知クランク角と目標クランク角との比較に基づき、前記検知値の方が遅れている時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が進んでいる時

8

点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を増量する制御において、エンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時にマップデータに基づく目標クランク角値から所定遅角させた値を比較用の目標クランク角値として前記検知クランク角と比較するようにしたことを特徴としている。

【0018】このように、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知し、この検知クランク角と目標クランク角との比較に基づき、検知値の方が遅れている時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が進んでいる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量し、エンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時にマップデータに基づく目標クランク角値から所定遅角させた値を比較用の目標クランク角値として検知クランク角と比較し、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させる。

【0019】請求項8記載の発明のエンジンの制御方法は、前記所定燃焼割合に達する実際のクランク角は、排気行程の終了後から圧縮行程初期までの間のクランク角と、圧縮行程開始から点火までのクランク角と、点火開始から排気行程開始までの期間の内の2つのクランク角からなる少なくとも4つのクランク角における燃焼圧力を検出し、これらの燃焼圧力データに基づき算出するようにしたことを特徴としている。

【0020】このように、所定燃焼割合に達する実際のクランク角は、少なくとも4つのクランク角における燃焼圧力を検出し、これらの燃焼圧力データに基づき算出し、点火時期制御が適正に行なわれる。

【0021】請求項9記載の発明のエンジンの制御方法は、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、燃焼室に燃料を噴射するとともに、圧縮行程の昇温により自然着火させるようにしたディーゼルエンジンの制御方法であって、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定クランク角における1または複数の燃焼割合値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複数の第1の目標燃焼割合値のマッピングデータとしてメモリに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時における1または複数の所定クランク角における1または複数の燃焼割合値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、1または複数の第1の目標燃焼割合値より小さな第2の目標燃焼割合値のマッピングデータとしてメモリに保持する一方、前記1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドスタート時においては第2の目標燃焼割合との比較に基づき、その他の

9

時には第1の目標燃焼割合との比較に基づき、前記検知値の方が小なる時燃料噴射開始時期を進め及び／又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が大なる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び／又は燃料供給開始時期を遅らせるように制御するようにしたことを特徴としている。

【0022】このように、ディーゼルエンジンの制御で、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドスタート時には第2の目標燃焼割合との比較に基づき、その他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づき、検知値の方が小なる時燃料噴射開始時期を進め及び／又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が大なる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び／又は燃料供給開始時期を遅らせるように制御すること、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させる。

【0023】請求項10記載の発明のエンジンの制御方法は、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、燃焼室に燃料を噴射するとともに、圧縮行程の昇温により自然着火させるようにしたディーゼルエンジンの制御方法であって、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の1または複数の所定燃焼割合に達する1または複数のクランク角を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した1または複数の第1の目標クランク角値のマップデータとしてメモリに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時における1または複数の所定燃焼割合に達する1または複数のクランク角値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、1または複数の第1の目標クランク角値より遅れた第2のクランク角値のマップデータとしてメモリに保持する一方、前記1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知しこのクランク角の検知値と、コールドスタート時には第2の目標クランク角との比較に基づき、その他の時には第1のクランク角との比較に基づき、前記検知値の方が遅れている時燃料噴射開始時期を進め及び／又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が進んでいる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び／又は燃料供給開始時期を遅らせるように制御するようにしたことを特徴としている。

【0024】このように、ディーゼルエンジンの制御で、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知しこのクランク角の検知値と、コールドスタート時には第2の目標クランク角との比較に基づき、その他の時には第1のクランク角との比較に基づき、検知値の方が遅れている時燃料噴射開始時期を進め及び／又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が進んでいる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び／又は燃料供給開始時期を遅らせるように制御するようにしたことを特徴としている。

(5)

特開平9-273437

10

始時期を遅らせ及び／又は燃料供給開始時期を遅らせるように制御することで、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、この発明のエンジンの制御方法を図面に基いて詳細に説明する。

【0026】図1はこの発明が適用される複数気筒の花点火式4サイクルエンジンの構成図である。このエンジン1はクランクケース2と、その上部のシリンダ本体3とシリンダヘッド4とにより構成される。シリンダ本体3内にはピストン7が直接棒8を介して揺動可能に装着され、直接棒8はクランク軸9に連結されている。クランク軸9には所定の歯数を有するリングギヤ10が装着され、このリングギヤ10の回転位置を検出してクランク角及びエンジン回転数を計測するためのエンジン回転数センサを兼ねるクランク角センサ11が備えられている。シリンダヘッド4とピストン7との間には燃焼室13が形成され、この燃焼室13に臨むように点火プラグ400が設けられている。

【0027】また、燃焼室13内の燃焼圧力を検出するための燃焼室圧センサ5がシリンダヘッド4側に設けられる。シリンダヘッド4及びシリンダ本体3の適当な位置に冷却水ジャケット6が形成されている。燃焼室13には排気通路15及び吸気通路16が通し、その開口部に排気弁17及び吸気弁18がそれぞれ設けられる。排気通路15に接続された排気管22の途中には排気ガス浄化用三元触媒等の触媒23が設けられ、端部にはマフラ24が設けられている。排気管22には酸素濃度センサ（O₂センサ）25及び排気管温度センサ120が設けられ、それぞれ制御装置12に連結されている。

【0028】シリンダヘッド4には温度センサ26が装着され、燃焼室13の温度情報が制御装置12に送られる。また、触媒23には制御装置12に連結された触媒温度センサ150が設けられる。制御装置12にはさらにエンジン1のキルスイッチ43が接続され、エンジン駆動制御の停止情報を得る。

【0029】一方、吸気通路16には吸気管20が接続され、吸気管20は吸気分配管28を介して各気筒に連結される。吸気分配管28には吸気管圧力センサ32が装着され、吸気管圧力情報が制御装置12に送られる。吸気分配管28と排気管22とを連結してEGR管152が設けられる。EGR管152には制御装置12に連結されたEGR調整弁151が設けられる。吸気分配管28には吸気管33を介してエアクリーナ35が接続される。エアクリーナ35には吸入空気温度センサ36が設けられ、吸入空気温度情報が制御装置12へ送られる。吸気管33の途中には吸気量調整器30が設けられ、吸気量調整器30にはスロットル弁29が装着され

11

ている。

【0030】スロットル弁29にはスロットル開度センサ31が設けられ、このスロットル開度センサ31は制御装置12に接続される。吸気量調整器30部分の吸気管33にはスロットル弁迂回通路37が設けられ、この迂回通路37には迂回通路開度調整弁38が設けられている。迂回通路開度調整弁38は制御装置12に接続される。吸気管33内には、熱線式吸入空気量センサ34が設けられ、吸入空気量情報が制御装置12に送られる。

【0031】吸気通路16の吸気弁18の上流側には、各気筒の吸気ポート毎にインジェクタ105が設けられる。インジェクタ105は制御装置12に接続され、運転状態に応じて演算された最適噴射量の制御信号が送られる。各インジェクタ105には各気筒に接続する燃料管101aを介して燃料が送られる。燃料管101aは燃料分配管104から分岐し、この燃料分配管104には燃料タンク100から燃料供給管101を通し、さらにフィルタ102を介して燃料ポンプ103により燃料が送られる。インジェクタ105から噴射されなかった燃料は、燃料戻り管107を通して燃料タンク100に回収される。燃料戻り管107にはレギュレータ106が設けられ、燃料噴射圧力を一定に保つようになっている。

【0032】図2はエンジンの各種運転状態の制御を行うメインルーチンのフローチャートである。以下各ステップを説明する。

【0033】ステップS11：イニシャライズが行なわれ、各フラグ値及び各変数値に初期値がセットされる。

【0034】ステップS12：吸入空気温度センサ36からの吸入空気温度情報、熱線式吸入空気量センサ34からの吸入空気量情報、スロットル開度センサ31からのスロットル開度情報、吸気管圧力センサ32からの吸気管圧力情報、触媒温度センサ150からの触媒温度情報、クランク角センサ11からのクランク角情報、温度センサ26からの温度情報、排気管温度センサ120からの排気管温度情報、酸素濃度センサ25からの酸素濃度情報及び不図示のオイルセンサからのオイル残量情報を取り込み、そのデータをメモリA(i)に記憶する。エンジン負荷は、アクセル位置あるいはスロットル開度として把握できる。このスロットル開度とエンジン回転数が決れば、定常運転時の場合吸入空気量が決るので吸入空気量を直接検知してエンジン負荷とみなすことができる。また、吸気管負圧はエンジン回転数が決れば、スロットル開度と一定の関係があるので、吸気管負圧を検知してエンジン負荷とみなすことができる。

【0035】ステップS13：キルスイッチ43のON、OFF、不図示のメインスイッチのON、OFF及び不図示のスタータスイッチのON、OFF等のスイッチ情報を取り込み、メモリB(j)に記憶する。キルス

(7)

特開平9-273437

12

スイッチ43は緊急停止用のスイッチであり、車両用エンジンには備えられないで、例えば小型船舶用エンジンに備えられる。

【0036】ステップS14：前記ステップ12において取り込んだセンサ情報と、前記ステップ13で取り込んだスイッチ情報に基づき運転状態の判定し、この運転状態①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、A⑩に対応してメモリ中の変数Cに対応した値を入力する。

【0037】運転状態①・・・スロットル開度が所定値以上、エンジン回転数が所定値以上かつスロットル開度の変化率が所定値以下の中高速回転、中高速負荷かつ急加減速状態でない一定アクセル状態あるいは緩アクセル操作状態の時、MBT (Minimum Advance Ignition for Best Torque) 制御状態と判定し、変数Cに1をメモリする。

【0038】運転状態②・・・スロットル開度の変化率が所定値以上の場合には、過渡運転状態と判定し、変数Cに2をメモリする。

【0039】運転状態③・・・スロットル開度が所定値以下かつエンジン回転数が所定域、例えば1000rpm～5000rpmの間の場合、希薄燃焼制御状態と判定し、変数Cに3をメモリする。

【0040】運転状態④・・・エンジン回転数が所定限界値以上のオーバーレボ、エンジン温度が所定値以上のオーバーヒート等のエンジン異常状態の時、異常運転状態と判定し、変数Cに4をメモリする。

【0041】運転状態⑤・・・エンジン温度が所定値以下かつスタータスイッチONの時、コールドスタート状態と判定し、変数Cに5をメモリする。

【0042】運転状態⑥・・・メインスイッチOFFあるいはキルスイッチOFFの時、エンジン停止要求状態と判定し、変数Cに6をメモリする。

【0043】運転状態⑦・・・クラッチ中立の時、またはエンジン回転数が所定値以下かつアイドルSW (スロットル全閉SW) がONの時アイドルモードと判定し、変数Cに7をメモリする。

【0044】運転状態⑧・・・EGR制御 (排気ガスの一部を吸気系に再循環させる制御) でスイッチがONの時EGR制御モードと判定し、変数Cに8をメモリする。

【0045】運転状態⑨・・・エンジン温度が所定値以上かつスタータスイッチがONの時通常エンジンスタート状態と判定し、変数Cに9をメモリする。

【0046】運転状態A⑩・・・火花点火前の燃焼室内圧力の異常上昇や燃焼室圧力の推移異常等を燃焼室圧データから検知した場合、ブレイグニッション状態やノッキング状態等の異常燃焼状態と判定し、変数Cに10をメモリする。

【0047】また、同一の変数C値で、フラグP=1のまま何回目のメインルーチンにおけるステップS14か

(8)

特開平9-273437

13

をチェックし、所定回Rを越える場合 $P=0$ とする。

【0048】 $C=1$ のときRの値は $Rc=1$

$C=2$ のときRの値は $Rc=2$

$C=3$ のときRの値は $Rc=3$

として変更すると、

$Rc_{-1} < Rc_{-2} < Rc_{-3}$

となる。

【0049】前回のメインルーチンにおけるC値と今回のC値が異なる場合、 $P=0$ とする。

【0050】ステップS15：モード運転実行か否かの判断が行われ、変数Cが4、6、9のいずれかの場合には、ステップS20に移行し、それ以外の場合には、ステップS16に移行する。

【0051】ステップS16：フラグPの値に基づき、 $P=0$ の場合、メモリ中のマップデータ（図5に相当するもの）により、エンジン回転数及び負荷に応じた目標燃焼割合を求め、その結果をメモリDに入れる。また、基本点火時期、基本燃料噴射開始時期、基本燃料噴射量もメモリ中のそれぞれ図5と同様のマップデータ（エンジン回転数と負荷の開数として与えられる値を図示したもの）から求め、それぞれメモリE'（1）、E'（2）、E'（3）に入れる。その後、 $P=1$ にする。

但し、 $P=0$ でも変数Cが5の場合には、コールドスタート用の目標燃焼割合マップに基づき目標燃焼割合を求め、メモリDにその値を記憶させる。 $P=1$ の場合は、何もせずステップS17へ移行する。

【0052】燃焼割合とは燃焼1サイクルで燃焼する燃料に対するあるクランク角度までに燃焼した燃料の割合をいう。この燃焼割合の計算方法について、1つの方法は、燃焼1サイクル中の所定の複数点での燃焼室圧力データを一次近似式により求める方法であり、もう1つはサンプリングした圧力値から熱発生量を熱力学的な式で計算して所定のクランク角（例えば上死点）までの燃焼割合を求める方法である。両方の方法とも真の値に非常に近い計算結果が得られた。この場合、燃焼室圧力のデータは、排気行程の終了後から圧縮行程の初期までの間の第1の期間のクランク角における燃焼室圧力を検出して求める。この場合、排気行程の終了後から圧縮行程の初期までの間のクランク角とは、燃焼室内の圧力が最も低下して大気圧に近づいた状態の範囲内でのクランク角であり、例えば下死点またはその近傍である。即ち、4サイクルエンジンでは、図6に示す様に爆発後の下死点からの排気行程により燃焼室内の燃焼ガスが排出され上死点近くに近づくと共に圧力が低下し大気圧に近づく。上死点後の吸入行程では新気導入のため大気圧に近い状態が維持され、吸気行程を経て排気弁17が閉じて開始される下死点後の圧縮行程から徐々に圧力が高められる。このような燃焼室内の圧力が低下して大気圧に近づいた範囲の内1点での燃焼室内の圧力が検出される。図6中クランク角a0はBDCに取っているが、圧

14

縮行程の初期であれば、BDCの後でも良い。勿論BDCの前の吸気工程中のクランク角でも良い。一方、2サイクルエンジンでは、図22に示す様に爆発後ピストンが下がるとともに圧力が低下し排気口が閉くとこれに従って燃焼室内の圧力がさらに低下し、排気口が開くとクランク室から新気が導入されるため大気圧に近づく。排気口が開いた状態で下死点からピストンが上昇し排気口が閉じ続いて排気口が開くと、圧縮が始り圧力が徐々に高まる。即ち、排気行程の終了後から圧縮行程の初期までの間とは、排気口が開いて排気開始後に排気口が開いた状態で排気口が開いて吸気が開始されてから、排気口が閉じて圧縮が開始されるまでの間をいう。図22中では、クランク角a0をBDCに取っている。

【0053】圧縮後上死点前或いは後に火花点火が行われる。（図6、図22中それぞれ矢印とSで表したクランク角において火花点火が開始される。）火花点火が開始されて僅かに遅れて着火し燃焼が開始される。各請求項で言う点火開始とはこの着火燃焼が開始される瞬間のことである。すなわち、圧縮行程開始から着火燃焼開始までの期間である第2の期間のクランク角（図6、図22ともクランク角a1）において燃焼室内の圧力が検知される。この後、点火開始（着火燃焼開始）から爆発燃焼行程中、排気行程の開始されるまでの期間である第3の期間の内の2つのクランク角（図6、図22において例えば、クランク角a2、a3、あるいはクランク角a2、a4、あるいはクランク角a3、a4あるいはクランク角a2、a5、あるいはクランク角a3、a5、あるいはクランク角a4、a5）において燃焼室内の圧力が検知される。この期間の内の2つのクランク角の内一方のクランク角は最高燃焼圧力となるクランク角より前であることが望ましい。また、各請求項で言う4つ以上のクランク角例えば5点以上のクランク角において燃焼室内の圧力が検知する場合には、第1あるいは第2の期間の圧力測定クランク角点の数を増加させても良い。また、望ましくは図6、図22の実施例のように、第3の期間内において3つ以上のクランク角において圧力検知しても良い。ディーゼルエンジンでは圧縮後上死点前或いは上死点後燃焼室内への燃料噴射が開始され、少し遅れて自然着火により燃焼が始まる。即ち、ディーゼルエンジンでは各請求項に記載する点火開始とはこの自然着火が開始される瞬間のことを言う。なお燃料噴射開始から自然着火が開始までの着火遅れをエンジン回転数あるいは及び負荷に基づくデータとして予め求め、これを繰り込んで第2の期間内の圧力測定クランク角及び第3の期間内の圧力クランク角点をエンジン回転数あるいは及び負荷に基づくデータとしてメモリ中に記憶しておくようにして燃焼室の圧力測定を行う。

【0054】このような第1の期間1点、第2の期間1点、第3の期間2点の合計少なくとも4点のクランク角度における燃焼室圧力を検出しこれを一次近似式より燃

15

燃焼割合を演算する。この近似式は

燃焼割合 $q_x = a + b_1 * (P_1 - P_0) + b_2 * (P_2 - P_0) + \dots + b_n * (P_n - P_0)$ で表される。

【0055】上式から分かるように、 q_x は圧力データ $P_1 \sim P_n$ に対し、各々基準圧力 P_0 を引いたものに、 $b_1 \sim b_n$ の定数を掛けたものと予め設定された定数 a を加えたもので表される。

【0056】同様 P_m も圧力データ $P_1 \sim P_n$ に対し各々基準圧力 P_0 を引いたものに $C_1 \sim C_n$ の予め設定された定数を掛けたものと予め設定された定数を加えたもので表される。

【0057】ここで P_0 は大気圧レベルの点（前述のように例えばBDC近傍のクランク角度）の燃焼室圧力であり、センサのドリフト等によるオフセット電圧を補正するために $P_1 \sim P_n$ の各圧力値から引いてある。また P_1 は、第1の期間のクランク角 a_1 における燃焼圧力。また P_2 は、第2の期間のクランク角 a_2 における燃焼室圧力である。 $P_3 \sim P_n$ は第3の期間のクランク角 $a_3 \sim a_n$ （この実施例では $n=5$ ）である。

【0058】このような簡単な一次近似式による演算により短時間で着火後の所定のクランク角までの燃焼割合が正確に実際の値とほぼ同じ値が算出される。従って、このような燃焼割合を用いてエンジンの点火時期や空燃比を制御することにより、燃焼によるエネルギーを効率よく取り出すことができるとともに、応答性が高められ、各種燃焼制御やEGR制御を行う場合等に的確に運転状態に追従して出力変動を抑えることができる。また燃焼が急激に進行することによる NO_x の発生を防止できる。2番目の q_x 算出方法において、2つの圧力測定点（クランク角度）間に発生した熱量は、両圧力測定点における差圧を ΔP 、燃焼室容積差を ΔV 、2つの測定点の内の前側の圧力値及び燃焼室容積値を P 及び V 、 A は熱等置、 K は比熱比、 R は平均ガス定数、 P_0 はBDCでの圧力値とすると、熱発生量 $Q_x = A / (K - 1) * ((K + 1) / 2 * \Delta P * \Delta V + K * (P - P_0) * \Delta V + V * \Delta P)$ として求めることができる。

【0059】また、所定圧力測定点までの燃焼割合は、燃焼がほぼ終了したときのクランク角を圧力測定点として選定し、点火時に近いクランク角を同様に圧力測定点として選定し、その間の測定された各圧力測定点の間ごとに上記熱発生量 Q_x の演算をしたものを総和したもので、最初の圧力測定点から、所定の圧力測定点（所定のクランク角）までの間について上記 Q_x の演算をしたものを総和したものを割ったものである。

【0060】即ち、燃焼割合 $q_x =$ 任意のクランク角度までに燃えた熱量 / 全ての熱量 $\times 100 (\%) = (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_x) / (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n) \times 100$ である。

【0061】以上のような計算方法により、所定の複数

(9)

特開平9-273437

16

のクランク角における燃焼室圧力を計測し（図3のステップS112において）、そのデータに基づいて所定クランク角までの燃焼割合を正確に算出することができる（図7のステップS292において）。この燃焼割合を用いてエンジンを制御することにより、安定した出力及びエンジン回転が得られる。

【0062】ステップS17：吸入空気温度情報、吸気管負圧情報により燃料噴射のための噴射量の補正演算を行なう。即ち、吸入空気温度が高いと空気密度が低くなるので、実質的空気流量が減る。このため燃焼室での空燃比が低くなる。このため燃料噴射量を減らすための補正量を算出する。

【0063】ステップS18：エンジン負荷、エンジン回転数に応じた基本燃料噴射開始、基本燃料噴射量、基本点火時期はステップS16で求められ $E'(i)$ に入れている。これを基にステップS17で求めた補正量及びメモリ $A(i)$ にメモリされたそれらの情報に応じ、燃料噴射補正量、点火時期補正量を求め、各々基準値に加えて制御量を求める。この制御量は、点火開始時期はメモリ $E(1)$ とし、点火期間量はメモリ $E(2)$ とし、 $P=1$ の時は噴射開始時期、噴射終了時期を $F(3)$ 、 $F(4)$ 、 $P=0$ の時は、噴射開始時期、噴射終了時期を $E(3)$ 、 $E(4)$ に入れる。

【0064】これを、メモリ $E(i)$ に入力する。同様に、メモリ $A(i)$ にメモリされた情報に応じてサーボモータ群、ソレノイドバルブ群の制御量を算出し、メモリ $G(i)$ に入れる。

【0065】ステップS19：メモリ $G(i)$ の制御量に応じ、サーボモータ群、ソレノイドバルブ群等のアクチュエータを駆動制御する。

【0066】ステップS20：エンジン停止要求の判断を行ない、変数 C が6の場合にはステップS21に移行し、それ以外の場合にはステップS22に移行する。

【0067】ステップS21：メモリ $E(i)$ $i=1 \sim 4$ を0とする停止データのセットを行ない、或は点火フラグ400を失火させる。

【0068】ステップS22：変数 C が9か否かの判断を行ない、変数 C が9の通常エンジンスタートの場合にはステップS23に移行し、そうでない場合にはステップS25に移行する。

【0069】ステップS23：メモリ $F(i)$ に始動用の予めメモリに入れているデータ、即ち、点火時期を遅角、燃料噴射量を僅かに増量させるためのデータをセットする。

【0070】ステップS24：始動モータを駆動する。

【0071】ステップS25：変数 C が4の場合であり、メモリ $F(i)$ に異常内容に対応したデータ、例えばオーバーレボならば失火、オーバーヒートならばスロットル開度を絞りつつ燃料噴射量を増量させるデータをセットする。

50

(10)

待開平 9-273437

17

18

【0072】次に、図3の割込みルーチン④について説明する。この割込みルーチン④は、所定角度のクランク信号が入力されると、メインルーチンに割込みで実行される。

【0073】ステップS111：所定クランク角毎に割込みルーチン④が実行されるように、すなわち次のクランク角における割込みが発生するようにタイマーをセットする。

【0074】ステップS112：割込みが発生したクランク角の圧力データを取り込みメモリに入れる。

【0075】ステップS113：全てのクランク角の圧力データがメモリに取り込まれたらステップS114に移行する。

【0076】ステップS114～S115：変数Cが10か否かをチェックし、C=10の場合異常燃焼としてステップS115の異常燃焼防止ルーチンを行ないリターンする。そうでない時はステップS116に移る。

【0077】ステップS116：C=2か否かをチェックして過渡状態かどうかを判定し、そうである時はステップS116aで過渡制御ルーチンを実行して点火時期やA/Fを修正してリターンする。そうでなければステップS117に移る。

【0078】ステップS117：C=5か否かをチェックしてコールドスタートかどうか判定し、そうである時はステップS117aでコールドスタート制御ルーチンを実行し、点火時期を修正してリターンする。そうでなければステップS118に移る。

【0079】ステップS118：C=8か否かをチェックしてEGR制御モードかどうか判定し、そうである時はステップS118aでEGR制御ルーチンを実行してEGR率や点火時期を修正してリターンする。またそうでなければステップS119に移る。

【0080】ステップS119：C=3か否かをチェックして希薄燃焼モードかどうか判定し、そうである時はステップS119aで希薄燃焼制御ルーチンを実行して、A/Fや点火時期を修正してリターンする。またそうでなければステップS120に移る。

【0081】ステップS120：C=7か否かをチェックしてアイドリングモードかどうか判定し、そうである時はステップS120aでアイドリング制御ルーチンを実行してA/Fや点火時期を修正してリターンする。またそうでなければステップS121でMBT制御ルーチンを実行して点火時期を修正してリターンする。

【0082】次に、図4の割込みルーチン⑤について説明する。この割込みルーチン⑤は、基準クランク信号が入力されると、メインルーチンに割込みで実行される。

【0083】ステップS121：この割込みルーチン⑤は、エンジン回転、所定クランク角にて1回実行されるため、回数を計測する。

【0084】ステップS122：エンジン回転数を計算

する。

【0085】ステップS123：メモリF(i) (i=1～4)の制御データに基づきタイマに点火開始時期、点火終了時期、噴射開始時期、噴射終了時期をセットする。タイマは、セットされたタイミングで点火装置、噴射装置を起動する。

【0086】次に、図2及び図3で説明した目標燃焼割合の算出について詳細に説明する。

【0087】図5はエンジン回転数及び負荷に応じた目標燃焼割合を求めるためのマップの図である。所定クランク角、例えば上死点TDCまでの燃焼割合を希薄燃焼時の目標燃焼割合としてマップ化したものから求め、制御装置12の記憶装置にメモリされている。負荷(Lx)とエンジン回転数(Rx)によって目標燃焼割合が決定される三次元の構成を示している。所定の運転条件(Lx, Rx)における目標燃焼割合はFMB。(Lxi, Rxi) (i=1～n)として求められる。

【0088】運転状態に応じて目標燃焼割合データとして、複数のクランク角における目標燃焼割合データを待たせる。例えば燃焼初期の所定クランク角、燃焼後期の複数の所定クランク角の目標燃焼割合データを持たせる。

【0089】図6は4サイクルエンジンの燃焼1サイクルの燃焼室圧力のグラフである。縦軸はクランク角、横軸は燃焼圧力を示す。クランク角が図示したa0～a5の6点における燃焼圧力P0～P5を検出してこれらの圧力値に基づいて燃焼割合を算出する。a0は吸入から圧縮に移る下死点位置(BDC)であり、ほぼ大気圧に近い状態である。a1は圧縮開始後で火花点火前、a2はSにおいて火花点火後、上死点(TDC)に達する前のクランク角である。a3～a5の4点は上死点後の燃焼行程におけるクランク角である。これら各点の圧力データに基づいて燃焼割合が算出される。なお、火花点火の実施されないディーゼルエンジンにおいては、F1のように、上死点近傍において燃料が噴射される。噴射開始後dのクランク角に相当する時間遅れて自然着火する。自然着火のクランク角がSとなる。点火火花式エンジンにおける点火時期の制御の替わりに本ディーゼルエンジンにおいては、燃料噴射時期の制御が実燃焼割合あるいは実燃焼クランク角をそれぞれ目標燃焼割合あるいは目標クランク角との差異に基づいて実施される。噴射開始時期が進角・遅角制御され、かつ噴射終了時期は所定の噴射量が確保されるように制御される。

【0090】次に、図2及び図3で説明したコールドスタート制御について詳細に説明する。図7は目標値マップを持つ場合のコールドスタート制御ルーチンである。

【0091】スイッチS291：目標値マップから目標燃焼割合のロードを行ない、スイッチS292に移る。

【0092】スイッチS292：実際の燃焼割合の算出を実施して後ロードを行ない、スイッチS293に移

(11)

特開平9-273437

19

20

る。

【0093】スイッチS293：点火時期制御ルーチンを実行し、スイッチS294に移る。

【0094】スイッチS294：点火時期の補正値をストアしてリターンする。

【0095】このコールドスタート制御では、次のような①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、A①の内のいずれかが行なわれる。

【0096】まず、コールドスタート制御①では、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、コールドスタート時においては、HC増大や出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることのできる燃焼状態で燃焼後期から終了までのクランク角の内少なくとも1点のクランク角における燃焼割合を求めこれを目標値とし、実際の燃焼における前記クランク角における燃焼割合を検知してこの検知燃焼割合が目標燃焼割合となるように検知燃焼割合が目標値より小なるとき点火時期を進角及び／又は燃料供給を増量し、検知燃焼割合が大なる時点火時期を遅角及び／又は燃料供給を減量する。

【0097】次に、コールドスタート制御②では、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の所定クランク角における燃焼割合を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した第1の目標燃焼割合のマップデータとしてメモリに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時における所定クランク角における燃焼割合を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、第1の目標燃焼割合より小さな第2の目標燃焼割合のマップデータとしてメモリに保持する一方、所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドスタート時には第2の目標燃焼割合との比較に基づき、その他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づき、前記検知値の方が小なる時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が大なる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量するように制御する。

【0098】コールドスタート制御③では、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の所定クランク角における燃焼割合を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した目標燃焼割合のマップデータとしてメモリに保持し、所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合と、目標燃焼割合との比較に基づき、検知値の方が小なる時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が大なる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量する制御において、エンジン温度が低温の時の起動状態であるコールド

スタート時にマップデータに基づき目標燃焼割合値から所定値差し引いた値を比較用の目標燃焼割合値として検知燃焼割合と比較する。

【0099】コールドスタート制御④では、コールドスタート制御①、②、③あるいは下記する⑤のいずれかにおいて、所定クランク角までの実際の燃焼割合は、排気行程の終了後から圧縮行程初期までの間のクランク角と、圧縮行程開始から点火までのクランク角と、点火開始から排気行程までの期間の内の2つのクランク角からなる少なくとも4つのクランク角における燃焼圧力を検出し、これらの燃焼圧力データに基づき算出する。

【0100】コールドスタート制御⑤では、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、コールドスタート時においては、HC増大や出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることのできる燃焼状態で燃焼後期から終了までの燃焼割合の内少なくとも1点の燃焼割合におけるクランク角を求めこれを目標値とし、実際の燃焼における前記燃焼割合におけるクランク角を検知してこの検知クランク角が目標クランク角となるように検知クランク角が目標値より遅れているとき点火時期を進角及び／又は燃料供給を増量し、検知燃焼割合が進んでいる時点火時期を遅角及び／又は燃料供給を減量する。

【0101】コールドスタート制御⑥では、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の所定燃焼割合に達するクランク角を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した第1の目標クランク角値のマップデータとしてメモリに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時における所定燃焼割合に達するクランク角値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、第1の目標クランク角値より遅れた第2のクランク角値のマップデータとしてメモリに保持する一方、所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知しこのクランク角の検知値と、コールドスタート時には第2の目標クランク角との比較に基づき、その他の時には第1のクランク角との比較に基づき、検知値の方が遅れている時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が進んでいる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を減量するように制御する。

【0102】コールドスタート制御⑦では、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の所定燃焼割合に達するクランク角値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した目標クランク角のマップデータとしてメモリに保持し、所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知し、この検知クランク角と目標クランク角との比較に基づき、検知値の方が遅れてい

(12)

特開平9-273437

21

る時点火時期を進め及び／又は燃料供給を増量し、検知値の方が進んでいる時点火時期を遅らせ及び／又は燃料供給を増量する制御において、エンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時にマップデータに基づく目標クランク角値から所定遅延角させた値を比較用の目標クランク角値として検知クランク角と比較する。

【0103】コールドスタート制御⑧では、コールドスタート制御⑤、⑥、⑦あるいは下記するA①のいずれかにおいて、所定燃焼割合に達する実際のクランク角は、10 排気行程の終了後から圧縮行程初期までの間のクランク角と、圧縮行程開始から点火までのクランク角と、点火開始から排気行程開始までの期間の内の2つのクランク角からなる少なくとも4つのクランク角における燃焼圧力を検出し、これらの燃焼圧力データに基づき算出する。

【0104】コールドスタート制御⑨では、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、燃焼室に燃料を噴射するとともに、圧縮行程の昇温により自然着火させるようにしたディーゼルエンジンの制御方法であって、20 負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の所定クランク角における燃焼割合値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した第1の目標燃焼割合値のマップデータとしてメモリに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時における所定クランク角における燃焼割合値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、第1の目標燃焼割合値より小さな第2の目標燃焼割合値のマップデータとしてメモリに保持する一方、所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドスタート時には第2の目標燃焼割合との比較に基づき、その他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づき、検知値の方が小なる時燃料噴射開始時期を進め及び／又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が大なる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び／又は燃料供給開始時期を遅くするように制御する。

【0105】コールドスタート制御A①では、排気通路に排気浄化のための触媒を配置する一方、燃焼室に燃料を噴射するとともに、圧縮行程の昇温により自然着火させるようにしたディーゼルエンジンの制御方法であって、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し安定燃焼が得られる燃焼状態を得て、この燃焼状態の時の所定燃焼割合に達するクランク角を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応した第1の目標クランク角値のマップデータとしてメモリに保持し、且つエンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時における所定燃焼割合に達するクランク角値を、負荷或いはエンジン回転数の内少なくとも一方に対応し、第1の目標クランク角値より遅れた第2のクランク

22

ク角値のマップデータとしてメモリに保持する一方、所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知しこのクランク角の検知値と、コールドスタート時には第2の目標クランク角との比較に基づき、その他の時には第1のクランク角との比較に基づき、前記検知値の方が遅れている時燃料噴射開始時期を進め及び／又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が進んでいる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び／又は燃料供給開始時期を遅らせるように制御する。

【0106】図8は所定クランク角のときの燃焼割合と排気温度との関係を示す図である。例えば、クランク角 θ_{obj} がATDC50度のとき、燃焼割合FMB_iが略70%であり、排気温度が高く、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減することが可能である。

【0107】図9はクランク角と筒内ガス温度との関係を示すグラフである。9Aは早い点火時期の場合、9Bは基準点火時期の場合、9Cは遅い点火時期の場合である。9Aの早い点火時期I_gの場合は、9Cの遅い点火時期I_gの場合より燃焼後半における筒内ガス温度が低くなる。よって、触媒を早く活性化するためには、点火時期を9Bの基準点火時期の場合より遅らせる。即ち、所定クランク角までの燃焼割合を通常基準の場合より小さく設定する。

【0108】図10は所定クランク角の時の燃焼割合とHC、NO_x排出量の相関を示すグラフである。また、図11は所定クランク角の時の燃焼割合と出力ばらつきとの相関を示すグラフである。例えば、所定クランク角ATDC50°の時の燃焼割合FMB_iが70%であり、HC、NO_x排出量が少なく、出力ばらつきも小さい。

【0109】図12は点火時期操作による燃焼割合FMBの変化を示す図である。12Aは適正点火時期より進角している場合、12Bは適正点火時期、12Cは適正点火時期より遅角させた場合を示し、所定クランク角（例えばB）における実際の燃焼割合が、目標燃焼割合（例えばA）より大きいa1であれば遅角する。また、目標燃焼割合（例えばA）より小さいa2であれば進角する。

【0110】また、所定燃焼割合（例えばA）に達する実際のクランク角が、目標クランク角（例えばB）より大きいb2であれば遅角する。目標クランク角（例えばB）より小さいb1であれば進角する。

【0111】また、目標クランク角は、図13のマップデータにより求める。即ち、図13では横軸に負荷（L）と、縦軸に所定燃焼割合に達すべき目標クランク角CRAとしており、所定燃焼割合、例えば60%、70%、80%等に達すべき目標クランク角CRA。（R_x、L_x）が実際のエンジン回転数rpm（R_x）と、実際のエンジン負荷（L_x）の場合には、マップより求

23

められる。

【0112】図14は所定燃焼割合のときのクランク角度と排気温度との関係を示す図である。例えば、燃焼割合FMB θ 1が略70%のとき、約クランク角 θ 01jがATDC50度であり、排気温度が高く、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減することが可能である。

【0113】図15は所定燃焼割合の時のクランク角度とHC、NO_x排出量の相関を示すグラフである。図16は所定燃焼割合の時のクランク角度と出力ばらつきを示すグラフである。例えば、所定燃焼割合FMB θ 1jが70%の時のクランク角度 θ 1jがATDC50度であり、HC、NO_x排出量が少なく、出力ばらつきも小さい。

【0114】図17は最適な着火時期、燃焼スピードを点火時期、燃料供給量のフィードバック補正制御にて得ることにより不安定な燃焼やHCの排出量の悪化を招くことなく排気温度を高められ、排気ガス浄化触媒の活性化を促進するコールドスタートルーチンのフローチャートを示す。

【0115】複数のクランク角における目標燃焼割合を待ち、このうち早期の燃焼割合を着火時期を制御するための目標値とし、またすくなくとも2つのクランク角の間の燃焼割合の変化割合を燃焼速度制御のための目標値とする。着火時期制御は点火時期を、燃焼速度制御は燃料供給量の操作量とする。この操作量は目標値と検知値との差分をフィードバックすることにより決定する。

【0116】ステップS500：希薄燃焼時の目標データとして記憶されているマップから現在のエンジン回転数、負荷に対応した複数のクランク角における目標燃焼割合を読み出す。以上を行い、ステップS501に移る。

【0117】ステップS501：ステップS500で読み取った複数の目標割合から目標燃焼速度の計算を行う。例えば、目標燃焼速度BSPDは2つのクランク角度における燃焼割合の変化分をクランク角度間隔で除したもので求められる。

【0118】 $BSPD\theta 12 = (FMB\theta 2 - FMB\theta 1) / (\theta 2 - \theta 1)$

$FMB\theta 2 > FMB\theta 1, \theta 2 > \theta 1$

ステップS500でマップから読み取る目標値が燃焼スピードとして設定されている場合はステップS501の実行は不要である。以上を行い、ステップS502に移る。

【0119】ステップS502：目標燃焼割合が設定されている複数のクランク角における実際の燃焼割合を計算する（以降検知値、検知燃焼割合という）。これから燃焼スピードもステップS501と同様の式で計算する。次にステップS503に移る。

【0120】ステップS503：目標値と検知値との偏

(13)

特開平9-273437

24

差を取る。例えば、燃焼割合の偏差 ΔFBM は、検知燃焼割合FMB θ 1と目標燃焼割合FMB θ 1の差により求められる。

【0121】 $\Delta FMB = FMB(\theta 1) - FMB\theta 1$
同様に燃焼スピードの偏差 $\Delta BSPD$ は、検知燃焼スピードBSPD θ 12と目標燃焼スピードBSPD θ 12の差により求められる。

【0122】

$\Delta BSPD = BSPD(\theta 12) - BSPD\theta 12$

10 以上を計算してステップS504に移る。

【0123】ステップS504：燃料供給量補正制御のフィードバック禁止フラグを確認する。フィードバック禁止フラグがONの時はステップS509に移り燃料供給量の補正制御を行わない。また、フィードバック禁止フラグがOFFのときはステップS505に移り、処理を続ける。燃焼供給量補正制御のフィードバック禁止フラグはフィードバック補正モード中であってもONされる場合がある。例えば、負荷変動やエンジン回転数の変動が大きい場合はフラグをONし、燃料供給量のフィードバック補正を禁止する。

20

【0124】ステップS505：燃料供給量の補正制御はディレーサイクル中かどうか判断する。ディレーサイクルとは補正にインターバルを持たせて実行するためのサイクルである。これにより応答の遅れ、サージ的な変動を吸収する。補正制御はディレーカウンタが0となると実行され、ステップS506に移る。

【0125】ステップS506：ここでは目標値と検知値の偏差が許容値内かどうか確かめる。この許容値を設けてエンジンのハンチングを防止する。許容値内ならば補正制御をせずステップS508に移る。そうでなければステップS507に移り燃料供給量の補正制御を実行する。

【0126】ステップS507：図19の燃料供給量の補正ルーチンを実行しステップS508に移る。

【0127】ステップS508：次回から所定回数ディレーサイクルとなるようにディレーカウンタに所定値をセットし、ステップS509に移る。

【0128】ステップS506b：燃料供給量の補正制御のディレーカウンタから1減し、ステップS507bに移る。

40

【0129】ステップS507b：偏差の平均化を行う。また、検知値の変動率を計算し燃焼の安定度を求めて補正の妥当性を評価することもできる。以上を行い補正することなくステップS509に移る。

【0130】ステップS509：点火時期補正制御のディレーサイクルかどうか判定する。ディレーサイクルとは補正にインターバルをもたせて実行するためのサイクルでありサージ的な変動を吸収する。補正制御はディレーカウンタが0となると実行されステップS510に移る。そうでないときはステップS510bに移る。

(14)

特開平9-273437

25

26

【0131】ステップS510：ここでは目標値と検知値の偏差が許容値内かどうか確かめる。この許容値によりエンジンのハンチングを防止する。許容値内ならば修正制御せずステップS512に移る。そうでなければステップS511に移り点火時期の修正制御を実行する。

【0132】ステップS511：図18の点火時期の修正ルーチンを実行しステップS512に移る。

【0133】ステップS512：次回から所定回数ディレサイクルとなるようにディレカウンタに所定値をセットしてリターンする。

【0134】ステップS510b：点火時期修正制御のディレカウンタから1減し、ステップS510bに移る。

【0135】ステップS511b：偏差の平均値を行う。また検知値の変動率を計算し期間の安定度を求めて修正の妥当性を評価することもできる。以上を行い修正をすることなくリターンする。

【0136】次に、修正値を偏差に応じて計算する場合の点火時期修正ルーチンを、図18に示す。この点火時期修正ルーチンの作用を図20に示す。

【0137】ステップS151：目標燃焼割合FMBと実際の値FMB(θ)との偏差ΔFMBを取り、ステップS152に移る。

【0138】ステップS152：偏差ΔFMBに従って、修正変化量g1をマップから読み取り、ステップS153に移る。

【0139】ステップS153：前回までの点火時期修正値IGTDに修正変化量g1を加えて点火時期修正値IGTDとし、ステップS154に移る。

【0140】ステップS154：点火時期修正値IGTDが正ならばステップS155aに移る。負又は0ならばステップS155bに移る。

【0141】ステップS155a～ステップS156a：点火時期修正値IGTDが逆角側のリミットIGTDSに入っていないければ、ステップS156aを実行して制限をかけてリターンする。リミットIGTDSに入っているならばそのままリターンする。

【0142】ステップS155b～ステップS156b：点火時期修正値IGTDが逆角側のリミットIGTDRに入っていないければ、ステップS156bを実行して制限をかけてリターンする。リミットIGTDRに入っているならばそのままリターンする。

【0143】次に、修正値を偏差に応じて計算する場合の燃料供給量修正ルーチンを、図18に示す。この燃料供給量修正ルーチンの作用を図21に示す。

【0144】ステップS171：目標燃焼割合FMBと実際の値FMB(θ)との偏差ΔFMBをとり、ステップS172に移る。

【0145】ステップS172：偏差ΔFMBに従って修正変化量gfをマップから読み取り、ステップS17

3に移る。

【0146】ステップS173：前回までの燃料供給量の修正値FTDに修正変化量gfを加えて燃料供給量の修正値FTDとし、ステップS174に移る。

【0147】ステップS174：燃料供給量の修正値FTDが正ならばステップS175aに移る。負又は0ならばステップS175bに移る。

【0148】ステップS175a～ステップS176a：燃料供給量の修正値FTDが増量側のリミットFTDMXに入っていないければ、ステップS176aを実行して制限をかけてリターンする。リミットFTDMXに入っているならばそのままリターンする。

【0149】ステップS175b～ステップS176b：燃料供給量の修正値FTDが減量側のリミットFTDMNに入っていないければ、ステップS176bを実行して制限をかけてリターンする。リミットFTDMNに入っているならばそのままリターンする。

【0150】図22は前記2サイクルエンジンの燃焼割合計算のための燃焼圧データ検出点を示すための、前述の4サイクルエンジンと図6と同様の、燃焼室圧力のグラフである。前述のように、6点のクランク角度において燃焼室圧力データがサンプリングされる。図中Aの範囲内は排気ポートが開いているクランク角領域であり、Bの範囲内は掃気ポートが開いているクランク角領域である。各クランク角度(a0～a5)の採り方及び計算方法は前述の4サイクルエンジンと実質上同じであり、図3の割込みルーチン④のステップS113で、クランク角度が図示したa0～a5の6点における燃焼圧力P0～P5を検出してこれらの圧力値に基づいて燃焼割合を算出する。この発明の各実施例は気化器により燃焼を供給するものでも採用可能である。

【0151】

【発明の効果】前記したように、請求項1記載の発明は、コールドスタート時において、HC増大や出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることのできる燃焼状態と相関の高い燃焼後期から終了までの所定クランク角における目標燃焼割合になるように点火時期を進角または遅角及び/又は燃料供給を増量または減量すること、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、触媒を早く活性化させることができる。

【0152】請求項2記載の発明は、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドスタート時には第2の目標燃焼割合との比較に基づき、その他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づき、検知値の方が小なる時点点火時期を進め及び/又は燃料供給を増量し、検知値の方が大なる時点点火時期を遅らせ及び/又は燃料供給を減量するように制御するから、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活

(15)

27

性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させることができる。

【0153】請求項3記載の発明は、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合と、目標燃焼割合との比較に基づき、検知値の方が小なる時点火時期を進め及び/又は燃料供給を増量し、検知値の方が大なる時点火時期を遅らせ及び/又は燃料供給を減量するが、エンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時には、マップデータに基づき目標燃焼割合値から所定値

【0154】請求項4記載の発明は、1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合は、少なくとも4つのクランク角における燃焼圧力を検出し、これらの燃焼圧力データに基づき算出するから、より点火時期制御を

【0155】請求項5記載の発明は、コールドスタート時において、HC増大や出力ばらつきを抑えつつ、排気温度を高めることのできる燃焼状態と相関の高い燃焼後期から終了までの所定燃焼割合における目標クランク角になるように点火時期を進角または遅角することで、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、触媒を早く活性化させることができる。

【0156】請求項6記載の発明は、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知しこのクランク角の検知値と、コールドスタート時には第2の目標クランク角との比較に基づき、その他の時には第1のクランク角との比較に基づき、検知値の方が遅れている時点火時期を進め及び/又は燃料供給を増量し、検知値の方が進んでいる時点火時期を遅らせ及び/又は燃料供給を減量するように制御するから、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させることができる。

【0157】請求項7記載の発明は、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知し、この検知クランク角と目標クランク角との比較に基づき、検知値の方が遅れている時点火時期を進め及び/又は燃料供給を増量し、検知値の方が進んでいる時点火時期を遅らせ及び/又は燃料供給を増量または減量し、エンジン温度が低温の時の起動状態であるコールドスタート時にマップデータに基づく目標クランク角値から所定進角させた値を比較用の目標クランク角値として検知燃焼割合と比較し、さらに

特開平9-273437

28

点火時期を適正に制御するから、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させることができる。

【0158】請求項8記載の発明は、所定燃焼割合に達する実際のクランク角は、少なくとも4つのクランク角における燃焼圧力を検出し、これらの燃焼圧力データに基づき算出するから、より点火時期制御を簡単なデータ算出で且つ適正に行なうことができる。

【0159】請求項9記載の発明は、ディーゼルエンジンの制御で、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定クランク角までの実際の燃焼割合を検知しこの燃焼割合の検知値と、コールドスタート時には第2の目標燃焼割合との比較に基づき、その他の時には第1の目標燃焼割合との比較に基づき、検知値の方が小なる時燃料噴射開始時期を進め及び/又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が大なる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び/又は燃料供給開始時期を遅らせるように制御するから、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させることができる。

【0160】請求項10記載の発明は、ディーゼルエンジンの制御で、触媒により排気浄化を行ない、1または複数の所定燃焼割合に達するまでの実際のクランク角を検知しこのクランク角の検知値と、コールドスタート時には第2の目標クランク角との比較に基づき、その他の時には第1のクランク角との比較に基づき、検知値の方が遅れている時燃料噴射開始時期を進め及び/又は燃料供給開始時期を早め、検知値の方が進んでいる時燃料噴射開始時期を遅らせ及び/又は燃料供給開始時期を遅らせるように制御するから、冷機状態での始動時の燃焼を安定させると共に、エンジン起動後排気ガス温度を早く高くし、触媒を早く活性化し、排気ガス中のHCや黒煙量を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明が適用される複数気筒の火花点火式4サイクルエンジンの構成図である。

【図2】エンジンの各恒運転状態の制御を行うメインルーチンのフローチャートである。

【図3】割込みルーチン①を示す図である。

【図4】割込みルーチン②を示す図である。

【図5】エンジン回転数及び負荷に応じた目標燃焼割合を求めるためのマップの図である。

【図6】4サイクルエンジンの燃焼1サイクルの燃焼室圧力のグラフである。

【図7】目標値マップを持つ場合のコールドスタート制御ルーチンである。

【図8】所定クランク角のときの燃焼割合と排気温度との関係を示す図である。

(16)

特開平9-273437

29

30

【図9】クランク角と筒内ガス温度との関係を示すグラフである。

【図10】所定クランク角の時の燃焼割合とHC、NOx排出量の相関を示すグラフである。

【図11】所定クランク角の時の燃焼割合と出力ばらつきの相関を示すグラフである。

【図12】点火時期操作による燃焼割合FMBの変化を示す図である。

【図13】エンジン回転数及び負荷に応じた目標燃焼割合を求めるためのマップの図である。

【図14】所定燃焼割合のときのクランク角度と排気温度との関係を示す図である。

【図15】所定燃焼割合のときのクランク角度とHC、NOx排出量の相関を示すグラフである。

【図16】所定燃焼割合のときのクランク角度と出力ばらつきを示すグラフである。

【図17】コールドスタートルーチンのフローチャートである。

【図18】補正値を偏差に応じて計算する場合の点火時期補正ルーチンである。

【図19】補正値を偏差に応じて計算する場合の燃料供給量補正ルーチンである。

【図20】点火時期操作による燃焼割合FMBの変化を示す図である。

* 【図21】燃料供給量操作による燃焼割合FMBの変化を示す図である。

【図22】2サイクルエンジンの軸トルク及び燃焼割合を計測のための燃焼圧データ検出点を示すための、前述の4サイクルエンジンの図6と同様の、燃焼室圧力のグラフである。

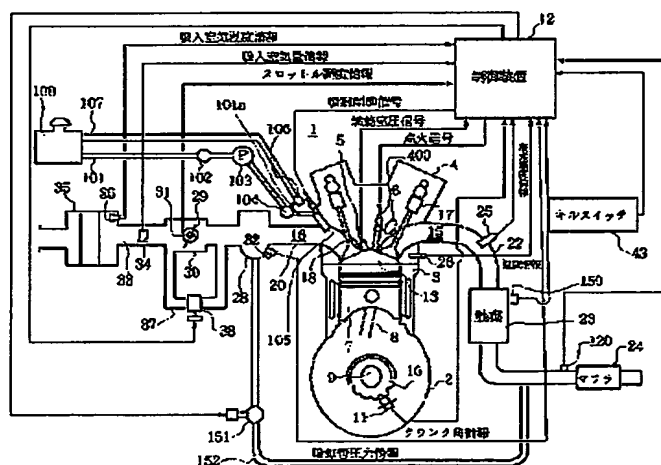
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 9 クランク軸
- 10 リングギヤ
- 11 クランク角センサ
- 12 制御装置
- 13 燃焼室
- 25 酸素濃度センサ（O₂センサ）
- 26 温度センサ
- 31 スロットル開度センサ
- 32 吸気管圧力センサ
- 34 熱線式吸入空気量センサ
- 36 吸入空気温度センサ
- 105 インジェクタ
- 106 レギュレータ
- 120 排気管温度センサ
- 150 燃焼温度センサ

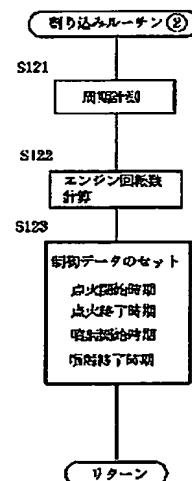
20

*

【図1】



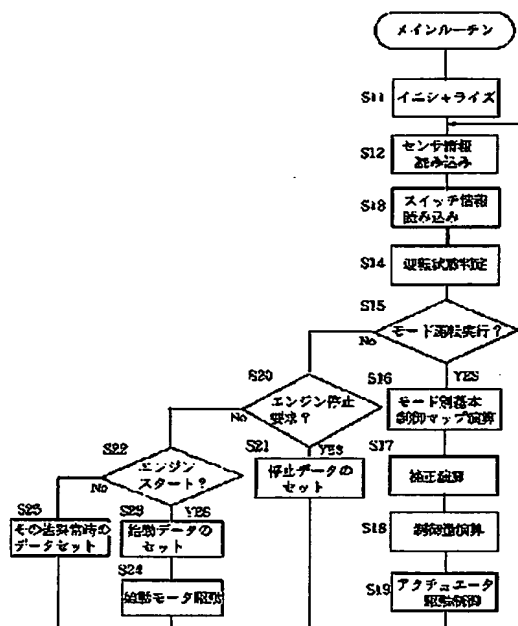
【図4】



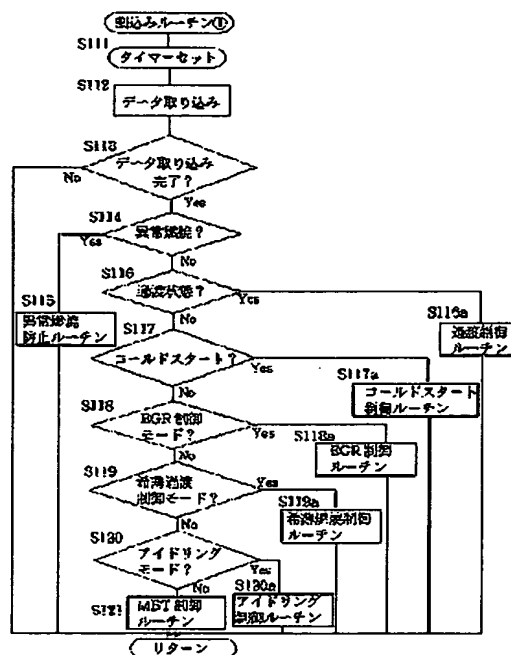
(17)

特開平9-273437

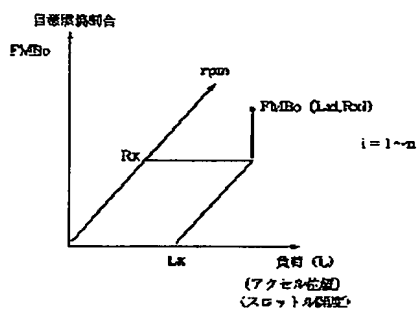
【図2】



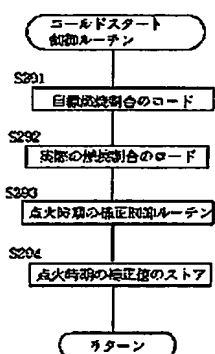
【図3】



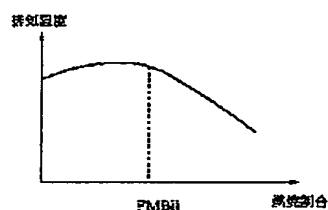
【図5】



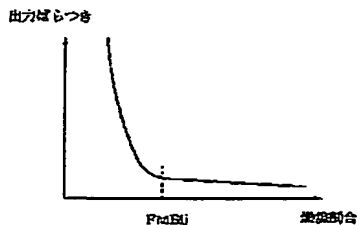
【図7】



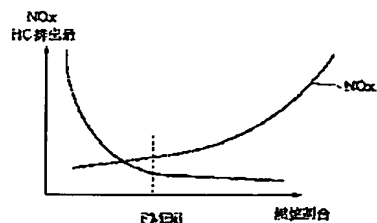
【図8】



【図11】



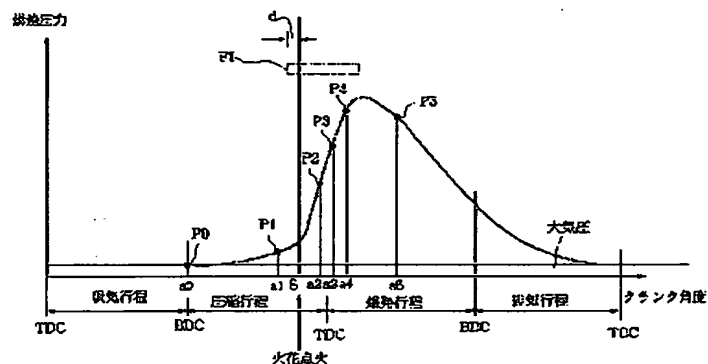
【図10】



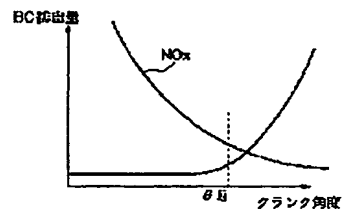
(18)

特開平9-273437

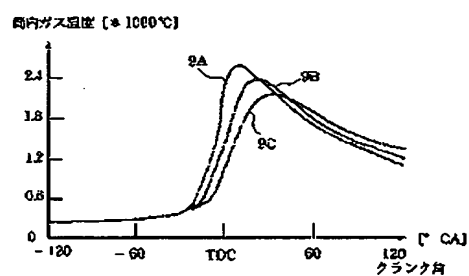
【図6】



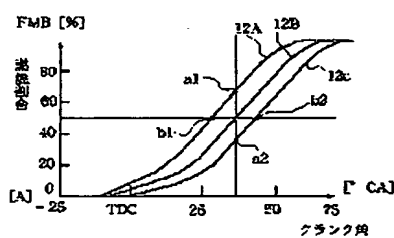
【図15】



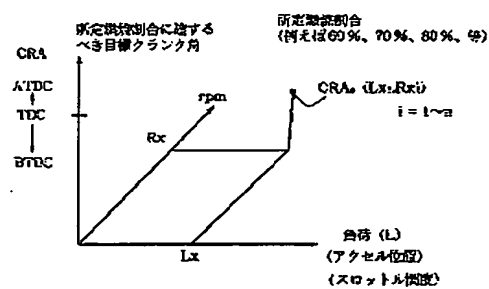
【図9】



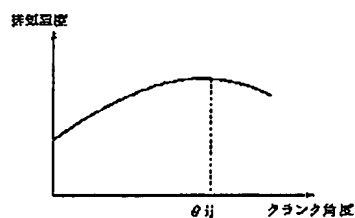
【図12】



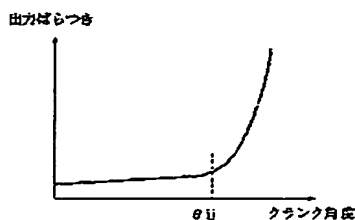
【図13】



【図14】



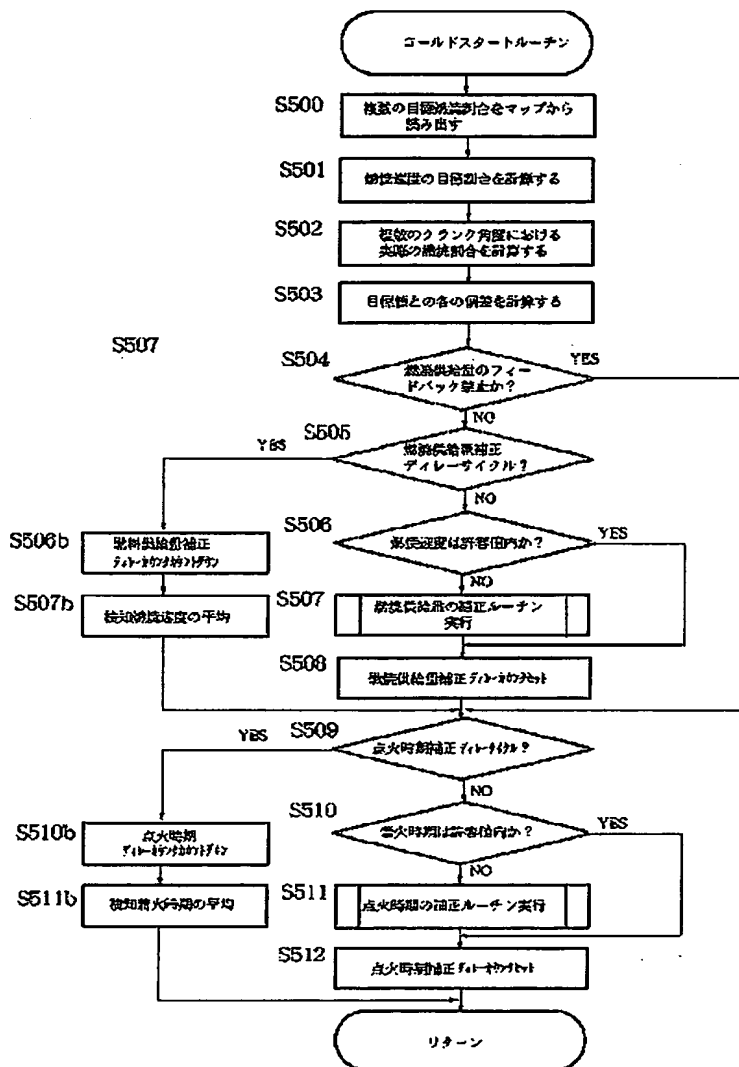
【図16】



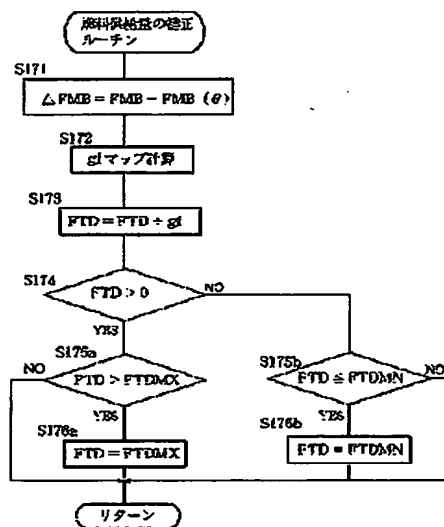
(19)

特開平9-273437

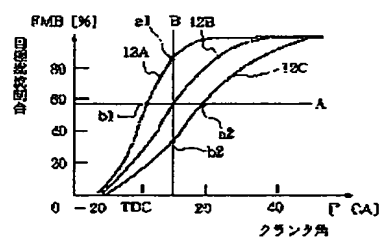
【図17】



【圖 19】



【图21】



【圖22】

